

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-031470

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 7/20

H01J 37/305

(21)Application number : 2001-214793

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 16.07.2001

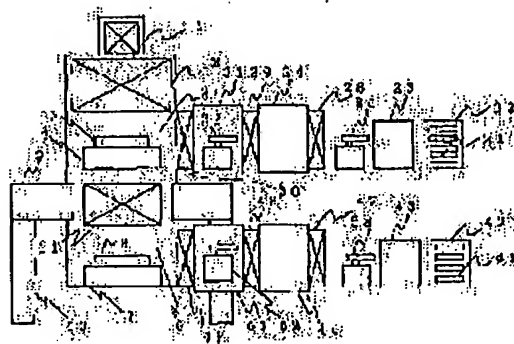
(72)Inventor : SUZUKI MOTOKO  
HIRAYANAGI NORIYUKI

## (54) PROJECTION ALIGNER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a projection aligner that is suitable for transfer exposure with high throughput and precision in the projection aligner for carrying out exposure in a vacuum.

**SOLUTION:** The projection aligner has a means for compensating for change in temperature due to adiabatic expansion when a reticle and a wafer are conveyed from the atmosphere in atmospheric pressure state to a vacuum region by heating the reticle and wafer. Additionally, the projection aligner includes an exposure sequence program that is set, so that the addition of the amount of heat for nearly canceling the temperature decrease of the reticle due to the adiabatic expansion being estimated in advance to the reticle is started before the compensating means starts vacuum exhaust.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The aligner characterized by providing a means to compensate the temperature change of said reticle by adiabatic expansion, in the aligner which carries out imprint exposure of the pattern on reticle in a vacuum at a wafer.

[Claim 2] The aligner according to claim 1 characterized by being a thing including the exposure sequence program set up so that it may begin to apply to reticle the heat of an amount with which said means to compensate offsets mostly temperature lowering of the reticle by the adiabatic expansion guessed beforehand before starting evacuation.

[Claim 3] The aligner according to claim 1 or 2 characterized by said means to compensate being a heating means to heat by contacting the member controlled by predetermined temperature to said reticle.

[Claim 4] The aligner according to claim 1 or 2 characterized by said means to compensate being a heating means to heat with the radiant heat from a lamp.

[Claim 5] The aligner characterized by providing the temperature stabilization means for tuning the temperature of said wafer finely after compensating the means and temperature change which compensate the temperature change of said wafer by adiabatic expansion in the aligner which carries out imprint exposure of the pattern on reticle in a vacuum at a wafer.

[Claim 6] The aligner according to claim 5 characterized by being a thing including the exposure sequence program set up so that it may begin to apply to a wafer the heat of an amount with which said means to compensate offsets mostly temperature lowering of the wafer by the adiabatic expansion guessed beforehand before starting evacuation.

[Claim 7] the constant temperature set as the predetermined temperature which said temperature stabilization means makes stabilize temperature by contacting a wafer -- the aligner according to claim 5 characterized by being a member.

[Claim 8] The aligner according to claim 5 or 6 characterized by said means to compensate being a heating means to heat with the radiant heat from a heat lamp.

[Claim 9] The aligner according to claim 5 or 6 characterized by said means to compensate being a heating means to heat by contacting the member controlled by predetermined temperature to said wafer.

[Claim 10] said constant temperature -- the aligner according to claim 7 characterized by being that from which the member constitutes the feedback control system using a heater, a Peltier device, and a thermometry sensor.

[Claim 11] said constant temperature -- the aligner according to claim 7 characterized by being that from which the member constitutes the feedback control system using a lamp and a thermometry sensor.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the aligner used for manufacture of a semiconductor device. Especially, it is related with a high throughput and a highly precise and suitable aligner to expose about the aligner exposed under a vacuum using energy lines, such as an electron ray and an ion beam.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Like an electron ray imprint aligner, when exposing under a vacuum ambient atmosphere, the reticle and the wafer which imprint are put on the bottom of atmospheric pressure in the first phase. Although it is necessary to convey this reticle and wafer in the vacuum field of an aligner first in order to expose, it is rare to convey from an atmospheric pressure ambient atmosphere to the vacuum field of an aligner directly. Usually, the aligner is equipped with \*\* called a load lock chamber, and reticle and a wafer are carried in there first. the vacuum pump is laid by the load lock chamber and it has come out to it to lengthen the interior of a room to a vacuum. In a load lock chamber, after receiving reticle and a wafer under an atmospheric pressure and lengthening the interior of a room to a vacuum, the door between aligners is opened and an exchange of reticle and a wafer is performed under a vacuum.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** When carrying out evacuation in a load lock chamber, indoor temperature falls by gaseous adiabatic expansion. Although the falling temperature changes with the indoor volume, heat capacities of a load lock chamber, etc., when the indoor volume is what is about dozens of l., it falls by about 2-4 degrees C. In connection with this, the reticle in a load lock chamber and the temperature of a wafer fall similarly. Although an aligner is usually maintained at predetermined temperature by temperature control piping, by the time the temperature of the reticle cooled by adiabatic expansion and a wafer is recovered again and turns into the original temperature, dozens of minutes are required. Therefore, a load lock chamber or where reticle and a wafer are placed into an aligner, it must wait for exposure initiation in the meantime. It is because dimensional accuracy of an imprint pattern cannot be guaranteed if it exposes in this condition, since reticle was shrunken on the whole, distortion has arisen to the pattern and the wafer has shrunken on the whole similarly, after temperature has fallen.

**[0004]** Thus, since the latency time for temperature stability of a wafer was required, the throughput of the aligner exposed in a vacuum was very low. This invention was made in view of such a trouble, and aims at offering a high throughput and a highly precise and suitable aligner performing imprint exposure in the aligner exposed under a vacuum using energy lines, such as an electron ray and an ion beam.

**[0005]**

**[Means for Solving the Problem]** It is the aligner characterized by the aligner of this invention possessing a means to compensate the temperature change of said reticle by adiabatic expansion in the aligner which carries out imprint exposure of the pattern on reticle in "vacuum in the first place at a wafer in order to solve the above-mentioned technical problem. (Claim 1) " -- it provides. Since temperature lowering of the reticle by adiabatic expansion decreases remarkably by this, time amount until the temperature after reticle is conveyed by the reticle stage chamber is stabilized becomes very short, imprint exposure can be performed in a high throughput, simultaneously, it is highly precise and the aligner which can carry out imprint exposure can be offered.

**[0006]** moreover -- this invention -- the second -- " -- the aligner according to claim 1 characterized by being a thing including the exposure sequence program set up so that it may begin to apply to reticle the heat of an amount with which said means to compensate offsets mostly

temperature lowering of the reticle by the adiabatic expansion guessed beforehand before starting evacuation. (Claim 2) " -- it provides. Thereby, temperature lowering of the reticle by adiabatic expansion can be mostly offset now, and time amount until the temperature after reticle is conveyed by the reticle stage chamber is stabilized can shorten dramatically.

[0007] moreover -- this invention -- the third -- " -- the aligner according to claim 1 or 2 characterized by said means to compensate being a heating means to heat by contacting the member controlled by predetermined temperature to said reticle. (Claim 3) " -- it provides. Thereby, heat can be effectively told to reticle with an easy means.

[0008] moreover -- this invention -- the fourth -- " -- the aligner according to claim 1 or 2 characterized by said means to compensate being a heating means to heat with the radiant heat from a lamp. (Claim 4) " -- it provides. Thereby, heat can be effectively told to reticle with an easy means.

[0009] Moreover, the aligner characterized by providing the temperature stabilization means for tuning the temperature of said wafer finely after compensating the fifth with this invention for the means and temperature change which compensate the temperature change of said wafer by adiabatic expansion in the aligner which carries out imprint exposure of the pattern on reticle in "vacuum at a wafer. (Claim 5) " -- it provides. Since temperature lowering of the wafer by vacuum insulation decreases remarkably by this, time amount until the temperature after a wafer is conveyed by the wafer stage chamber is stabilized becomes very short, imprint exposure can be performed in a high throughput, simultaneously, it is highly precise and the aligner which can carry out imprint exposure can be offered.

[0010] moreover -- this invention -- the sixth -- " -- the aligner according to claim 5 characterized by being a thing including the exposure sequence program set up so that it may begin to apply to a wafer the heat of an amount with which said means to compensate offsets mostly temperature lowering of the wafer by the adiabatic expansion guessed beforehand before starting evacuation. (Claim 6) " -- it provides. Thereby, temperature lowering of the wafer by adiabatic expansion can be mostly offset now, and time amount until the temperature after a wafer is conveyed by the wafer stage chamber is stabilized can shorten dramatically.

[0011] moreover -- this invention -- the seventh -- " -- the constant temperature set as the predetermined temperature which said temperature stabilization means makes stabilize temperature by contacting a wafer -- the aligner according to claim 5 characterized by being a member. (Claim 7) " -- it provides. Thereby, the temperature of a wafer can be controlled to a precision and the aligner of a high throughput and high degree of accuracy can be offered.

[0012] moreover -- this invention -- the eighth -- " -- the aligner according to claim 5 or 6 characterized by said means to compensate being a heating means to heat with the radiant heat from a heat lamp. (Claim 8) " -- it provides. Thereby, heat can be effectively told to a wafer with an easy means.

[0013] moreover -- this invention -- the ninth -- " -- the aligner according to claim 5 or 6 characterized by said means to compensate being a heating means to heat by contacting the member controlled by predetermined temperature to said wafer. (Claim 9) " -- it provides. Thereby, heat can be effectively told to a wafer with an easy means.

[0014] moreover -- this invention -- the tenth -- " -- said constant temperature -- the aligner according to claim 7 characterized by being that from which the member constitutes the feedback control system using a heater, a Peltier device, and a thermometry sensor. (Claim 10) " -- it provides. Thereby, the temperature of a wafer can be controlled to a precision and the aligner of a high throughput and high degree of accuracy can be offered.

[0015] moreover -- this invention -- the eleventh -- " -- said constant temperature -- the aligner according to claim 7 characterized by being that from which the member constitutes the feedback control system using a lamp and a thermometry sensor. (Claim 11) " -- it provides. Thereby, the temperature of a wafer can be controlled to a precision and the aligner of a high throughput and high degree of accuracy can be offered.

[0016]

[Example] Although the gestalt of operation of the aligner of this invention is explained below, this invention is not limited only to this example. Drawing 1 is drawing showing the outline of the whole aligner by this invention. Drawing 2 is drawing showing the reticle loader system by this invention. Drawing 3 is drawing showing the wafer loader system by this invention. Drawing 1 -3 are used for below and the gestalt of operation of this invention is explained to it.

[0017] First, the body section outline configuration of the equipment by this invention is explained using drawing 1. This aligner is equipped with the electron gun 1 and the lighting electron optics

system 2, and the reticle stage chamber 3 is formed under the lighting electron optics system 2. A reticle stage 4 is arranged in the reticle stage chamber 3, and the reticle holder 5 is attached on it. the projection electron optics system 11 arranges under the reticle stage chamber 3 -- having -- the -- below, the wafer stage chamber 6 is formed further. The wafer stage 7 is arranged at the wafer stage chamber 6, and the wafer holder 8 is attached on it. These members are based above the floor level with foot 10 which the self-weight was held with the main body 9, and was attached in the main body 9. Temperature control piping (not shown) is attached in each part of equipment, and it is controlled to become predetermined temperature.

[0018] Next, the 1st configuration of a reticle loader system of the equipment by this invention is explained using drawing 1, drawing 2 (a), and (b). Two or more sheets of reticle 21 settled, and it is settled in the reticle cassette 22. Near the reticle cassette 22, the reticle atmospheric-pressure robot arm 25, the reticle PURIA liner 23, and the reticle load lock chamber 24 are installed. The incubation member 27 with a heater is arranged in the reticle load lock chamber 24. This incubation member 27 with a heater consists of a metal, and the big matter of the specific heat is suitable for it. Moreover, this incubation member 27 with a heater is having temperature controlled by opening control. The gate valve a28 and the gate valve b29 are formed, and a load lock chamber 24 can be opened and closed freely. The vacuum robot arm 32 is installed in the reticle vacuum load chamber 31. Moreover, the gate valve b29 and the gate valve c30 are attached in the reticle vacuum load chamber 31, and it can open and close freely to it.

[0019] Next, the 2nd configuration of a reticle loader system of the equipment by this invention is explained using drawing 2 (a) and drawing 2 (c). Drawing 2 (c) shows what replaced the configuration in a load lock chamber 24 with. With the 1st configuration of a reticle loader system, although the interior of a load lock chamber 24 was in what is shown in drawing 2 (b), it has composition shown in drawing 2 (c) instead of this in the 2nd configuration. The holder 34 is installed in the interior of a load lock chamber 24, and a lamp 26 is arranged in the upper part. Moreover, with the 2nd above-mentioned configuration of a reticle loader system, although the lamp 26 was installed above the holder 34, it may arrange a lamp 26 under the holder 34 so that the underside of reticle 21 may be irradiated. The configuration of other parts is completely the same as the case of the configuration of the reticle loader system 1st.

[0020] Next, the 1st configuration of a wafer loader system of the equipment by this invention is explained using drawing 1, drawing 3 (a), (b), and (d). Two or more sheets of a wafer 41 settled, and it is settled in the wafer cassette 42. Near the wafer cassette 42, the atmospheric-pressure robot arm 58, the wafer PURIA liner a43, and the wafer load lock chamber 44 are installed. In the wafer load lock chamber 44, the incubation member 59 with a heater which places a wafer 41 is arranged, and it is maintained at predetermined temperature.

[0021] As for the wafer load lock chamber 44, the gate valve d47 and the gate valve e48 are formed. The end of a gate valve e48 is attached in the wafer vacuum load chamber 51, and the wafer vacuum robot arm 52 is formed in the wafer vacuum load chamber 51. Others, a gate valve f49, and a gate valve g50 are attached in the wafer vacuum load chamber 51. [ gate valve / e48 ] The other end of a gate valve g50 is connected to the wafer PURIA liner b53. the inside of the wafer PURIA liner b53 -- constant temperature -- the member 54 is arranged. constant temperature -- the heater 55, Peltier device 56, and the thermometry sensor 57 are formed, and in order to control to fit in the range of  $\pm 0.1$  degrees C from predetermined laying temperature, temperature control is performed to the member 54 by feeding back the output of a temperature sensor 57. In order to raise temperature and to drop temperature to reverse using a heater 55, temperature control is performed using Peltier device 56. thereby -- constant temperature -- precise temperature management of the wafer 41 in contact with a member 54 is attained.

[0022] Next, the 2nd configuration of a wafer loader system of the equipment by this invention is explained using drawing 3 (a) and (c). Drawing 3 (c) shows what replaced the configuration in the wafer load lock chamber 44 with. With the 1st configuration of a wafer loader system, although the interior of the wafer load lock chamber 44 was in what is shown in drawing 3 (b), it is shown in drawing 3 (c) instead of this by the 2nd configuration. The holder 45 is installed in the interior of the wafer load lock chamber 44, and a lamp 46 is arranged in the upper part. The configuration of other parts is completely the same as the case of the configuration of the wafer loader system 1st.

[0023] Next, the 3rd configuration of a wafer loader system of the equipment by this invention is explained using drawing 3 (a) and (e). Drawing 3 (e) shows the configuration in the PURIA liner b53 by the 3rd configuration of a wafer loader system. The holder 60 is installed in the interior of the PURIA liner b53, and a lamp 62 is arranged in the upper part. The configuration of other parts is completely the same as the case of the wafer loader system 1st or the configuration of two.

[0024] Next, the example of a conveyance gestalt until reticle is conveyed in the body vacuum field of an aligner by this invention is explained using drawing 1 and drawing 2. First, the reticle 21 by which the reticle atmospheric-pressure robot arm 25 is contained in the reticle cassette 22 is carried in to ejection and the reticle PURIA liner 23. According to a predetermined process, the reticle 21 placed into the reticle PURIA liner 23 is arranged with a position and the sense. Then, as for an aperture and the reticle atmospheric-pressure robot arm 25, a gate valve a28 conveys reticle 21 in the reticle load lock chamber 24. Then, a gate valve a28 is closed.

[0025] Here, in the case of the configuration of the reticle loader system 1st, reticle 21 is conveyed on the incubation member 27 with a heater. Since the incubation member 27 with a heater is set as temperature higher about several degrees C than the temperature of reticle, reticle 21 is heated and the temperature of reticle 21 rises.

[0026] In the case of the configuration of the reticle loader system 2nd, reticle 21 is conveyed on a holder 34. In this condition, the lamp 26 which is above reticle 21 is irradiated, reticle 21 is heated and the temperature of reticle 21 rises.

[0027] With future conveyance gestalten, it is common to reticle loader system the 1st and 2 configuration. After heat is applied to reticle 21, a vacuum pump (not shown) performs evacuation of the reticle load lock chamber 24. Although the ambient temperature of the reticle load lock chamber 24 falls in this phase, since the temperature of reticle 21 is heated, it does not fall like ambient temperature.

[0028] After reaching a predetermined degree of vacuum, a gate valve b29 opens. Next, the reticle vacuum robot arm 32 holds reticle 21. A gate valve c30 is placed on the reticle holder 5 in an aperture and the reticle stage chamber 6. At this time, the temperature of reticle 21 is offset with cooling and heating by lowering of ambient temperature by adiabatic expansion, and is the temperature before cooling by adiabatic expansion mostly. Therefore, it can expose soon, without waiting for reticle temperature to rise again, after reticle 21 is conveyed on the reticle holder 5 with the reticle vacuum robot arm 32.

[0029] With the 1st above-mentioned configuration of a reticle conveyance system, although contacted reticle to the incubation member 27 with a heater, and it was made to heat and was made to heat by the exposure of a lamp 26 with the 2nd above-mentioned configuration of a reticle conveyance system, a heating means is not limited only to these and may use other heating means. Moreover, since the heating means when heating is restricted to using only one, there is, and it may be simultaneously heated with two or more heating means. [ no ]

[0030] Next, the example of a conveyance gestalt until a wafer is conveyed by this invention is explained using drawing 1 and drawing 3. First, the wafer atmospheric-pressure robot 58 carries in to ejection and the wafer PURIA liner a43 the wafer 41 contained in the wafer cassette 42. According to a predetermined process, the wafer 41 placed into the wafer PURIA liner a43 is arranged with a position and the sense. As for an aperture and a wafer 41, a gate valve d47 is conveyed by the loader atmospheric-pressure robot 58 in the wafer load lock chamber 44 after that.

[0031] Here, with said 1st configuration of a wafer loader system, a wafer 41 is conveyed on the incubation member 59 with a heater, and a gate valve d47 is shut after that. Heat is transmitted from the incubation member 59 with a heater to a wafer 41, thereby, a wafer 41 is heated and the temperature of a wafer 41 rises.

[0032] With said 2nd configuration of a wafer loader system, a wafer 41 is conveyed on a holder 45 and a gate valve d47 is shut after that. The lamp 46 on a wafer 41 is irradiated, thereby, a wafer 41 is heated and the temperature of a wafer 41 rises. With future conveyance gestalten, it is common to said 1st and 2nd configurations of a wafer loader system.

[0033] After heat is applied to a wafer 41, a vacuum pump (not shown) performs evacuation of the wafer load lock chamber 44. Although the ambient temperature of the wafer load lock chamber 44 falls in this phase, since the temperature of a wafer 41 is heated, it does not fall like ambient temperature.

[0034] After reaching a predetermined degree of vacuum, a gate valve e48 and a gate valve g50 open. Here, a wafer 41 is conveyed into the wafer PURIA liner b53 from the wafer load lock chamber 44 by the wafer vacuum robot arm.

[0035] here -- said 1st configuration of a wafer loader system -- a wafer 41 -- constant temperature -- it is conveyed on a member 54. constant temperature -- since temperature control of the member 54 is carried out to the precision by Peltier device 56, a built-in heater 55, and the built-in thermometry sensor 57 -- constant temperature -- temperature control of the wafer 41 contacted and put on the member 54 will be carried out to a precision.

[0036] On the other hand, with said 3rd configuration of a wafer loader system, a wafer 41 is

conveyed on a holder 60. A holder 60 is irradiated by the upper lamp 62, and simultaneously, since temperature control is carried out to the precision by the thermometry sensor 61, temperature control also of the wafer 41 contacted and put on the holder 60 will be carried out to a precision. With the following conveyance gestalten, it is common to said 1st, 2nd, and 3rd configurations of a wafer loader system.

[0037] Where temperature control is carried out to a precision into the wafer PURIA liner b53, a wafer 41 is again arranged with a position and the sense according to a predetermined process at accuracy. Then, it is placed on the wafer holder 8 in the wafer stage chamber 6 by the wafer vacuum robot arm 52. At this time, cooling by lowering of the ambient temperature according [ the temperature of a wafer 41 ] to adiabatic expansion in a load lock chamber 44 is offset by heating, further, fine adjustment is written and stabilization of the temperature of a wafer is attained so that it may become the temperature before being cooled by precise temperature control by the PURIA liner b53 at adiabatic expansion. Therefore, the temperature of the wafer 41 in the phase which finished fine adjustment of the temperature in the PURIA liner b53 is desired temperature mostly. Therefore, it can expose soon, without waiting for almost after the wafer 41 was conveyed on the wafer holder 8 with the wafer vacuum robot arm 52 until the temperature of a wafer is stabilized.

[0038]

[Effect of the Invention] The aligner which imprint exposure can be performed in a high throughput by time amount since temperature lowering of the reticle by adiabatic expansion decreases remarkably, until the temperature after reticle is conveyed by the reticle stage chamber is stabilized becoming very short, and can be highly precise simultaneously and can carry out imprint exposure in invention concerning claim 1 among this inventions as explained above can be offered.

[0039] Time amount until the temperature after it can offset now temperature lowering of the reticle by adiabatic expansion mostly and reticle is conveyed by the reticle stage chamber is stabilized in invention concerning claim 2 can shorten dramatically among this inventions.

[0040] Among this inventions, in invention concerning claims 3 and 4, it is an easy means and heat can be effectively told to reticle.

[0041] The aligner which imprint exposure can be performed in a high throughput by time amount since temperature lowering of the wafer by vacuum insulation decreases remarkably, until the temperature after a wafer is conveyed by the wafer stage chamber is stabilized becoming very short, and can be highly precise simultaneously and can carry out imprint exposure in invention concerning claim 5 among this inventions can be offered.

[0042] Time amount until the temperature after it can offset now temperature lowering of the wafer by adiabatic expansion mostly and a wafer is conveyed by the wafer stage chamber is stabilized in invention concerning claim 6 can shorten dramatically among this inventions.

[0043] Among this inventions, in invention concerning claim 7, the temperature of a wafer can be controlled to a precision and the aligner of a high throughput and high degree of accuracy can be offered.

[0044] Among this inventions, in invention concerning claims 8 and 9, it is an easy means and heat can be effectively told to a wafer.

[0045] Among this inventions, in invention concerning claims 10 and 11, the temperature of a wafer can be controlled to a precision and the aligner of a high throughput and high degree of accuracy can be offered.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the general drawing of the aligner by this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the reticle loader system by this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the wafer loader system by this invention.

[Description of Notations]

- 1 Electron Gun
- 2 Lighting Electron Optics System
- 3 Reticle Stage Chamber
- 4 Reticle Stage
- 5 Reticle Holder
- 6 Wafer Stage Chamber
- 7 Wafer Stage
- 8 Wafer Holder
- 9 Main Body
- 10 Foot
- 11 Projection Optical System
- 21 Reticle
- 22 Reticle Cassette
- 23 Reticle PURIA Liner
- 24 Reticle Load Lock Chamber
- 25 Reticle Atmospheric-Pressure Robot Arm
- 26 Lamp
- 27 Incubation Member with Heater
- 28 Gate Valve A
- 29 Gate Valve B
- 30 Gate Valve C
- 31 Reticle Vacuum Load Chamber
- 32 Reticle Vacuum Robot Arm
- 33 Thermometry Sensor
- 34 Holder
- 41 Wafer
- 42 Wafer Cassette
- 43 Wafer PURIA Liner A
- 44 Wafer Load Lock Chamber
- 45 Holder
- 46 Lamp
- 47 Gate Valve D
- 48 Gate Valve E
- 49 Gate Valve F
- 50 Gate Valve G
- 51 Wafer Vacuum Load Chamber
- 52 Wafer Vacuum Robot Arm
- 53 Wafer PURIA Liner B
- 54 Constant Temperature -- Member
- 55 Heater
- 56 Peltier Device
- 57 Thermometry Sensor



58 Wafer Atmospheric-Pressure Robot  
59 Incubation Member with Heater  
60 Holder  
61 Thermometry Sensor  
62 Lamp

---

[Translation done.]

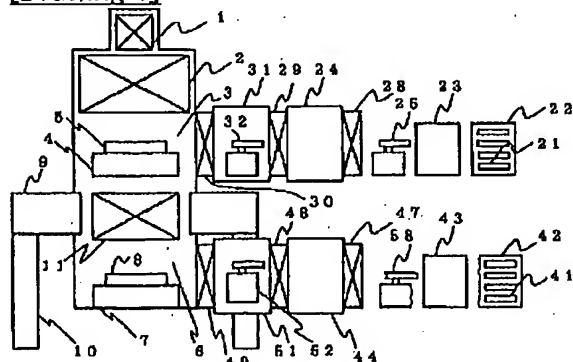
\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

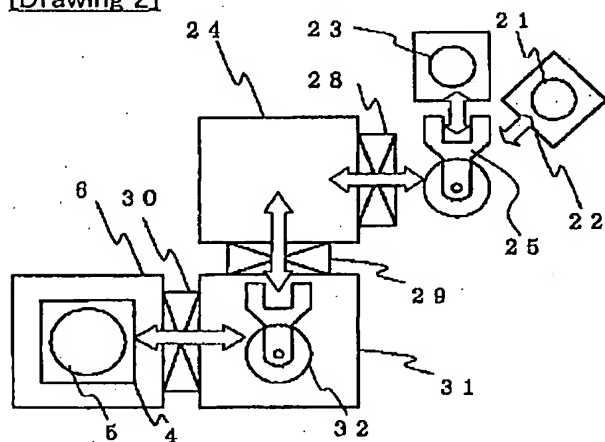
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

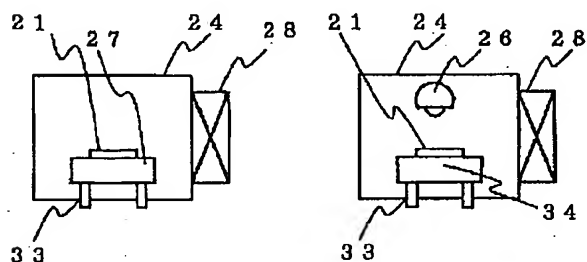
[Drawing 1]



[Drawing 2]



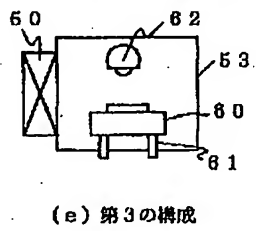
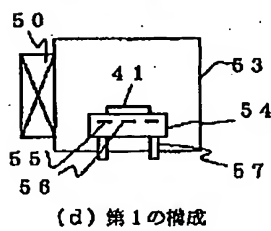
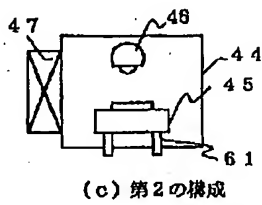
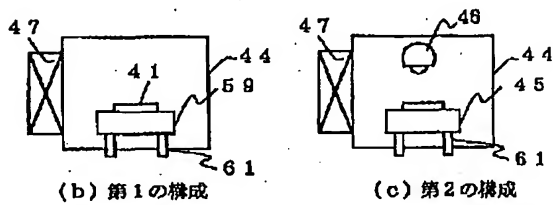
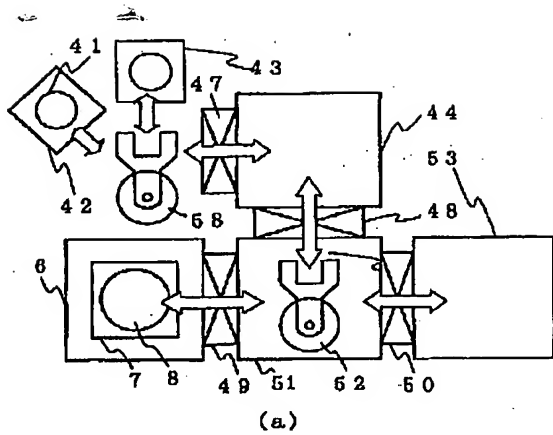
(a)



(b) 第1の構成

(c) 第2の構成

[Drawing 3]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-31470  
(P2003-31470A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 3 F 7/20	5 0 4 2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 4		5 0 6 5 C 0 3 4
	5 0 6	H 0 1 J 37/305	B 5 F 0 4 6
H 0 1 J 37/305		H 0 1 L 21/30	5 4 1 S 5 F 0 5 6
			5 0 2 P

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-214793(P2001-214793)

(22)出願日 平成13年7月16日(2001.7.16)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 鈴木 素子

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
式会社ニコン内

(72)発明者 平柳 徳行

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
式会社ニコン内

Fターム(参考) 2H097 CA16 GB00 LA10

5C034 BB05

5F046 AA25 DA06 DA26

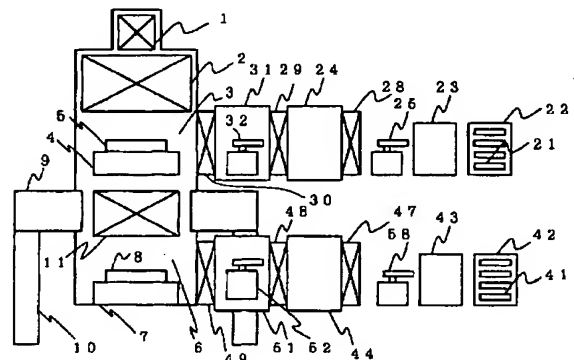
5F056 BA10 CB40 EA04 EA12

(54)【発明の名称】 露光装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】真空下で露光を行う露光装置において、高スループットかつ高精度で転写露光を行うのに好適な露光装置を提供する。

【解決手段】レチクル及びウエハが、大気圧状態の雰囲気から真空領域に搬送される時の断熱膨張による温度変化をレチクル及びウエハに熱を加えることにより補償する手段を具備した。また、前記補償する手段が、真空排気を開始する前に、予め推測した断熱膨張によるレチクルの温度低下をほぼ相殺する量の熱をレチクルに加え始めるように設定されている露光シーケンスプログラムを含むものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】真空中にてレチクル上のパターンをウエハに転写露光する露光装置において、断熱膨張による前記レチクルの温度変化を補償する手段を具備したことを特徴とする露光装置。

【請求項2】前記補償する手段が、真空排気を開始する前に、予め推測した断熱膨張によるレチクルの温度低下をほぼ相殺する量の熱をレチクルに加え始めるように設定されている露光シーケンスプログラムを含むものであることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】前記補償する手段が、所定の温度に制御された部材を前記レチクルに接触させることにより加熱する加熱手段であることを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。

【請求項4】前記補償する手段が、ランプからの輻射熱により加熱する加熱手段であることを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。

【請求項5】真空中にてレチクル上のパターンをウエハに転写露光する露光装置において、断熱膨張による前記ウエハの温度変化を補償する手段及び温度変化を補償した後に前記ウエハの温度を微調整するための温度安定化手段を具備したことを特徴とする露光装置。

【請求項6】前記補償する手段が、真空排気を開始する前に、予め推測した断熱膨張によるウエハの温度低下をほぼ相殺する量の熱をウエハに加え始めるように設定されている露光シーケンスプログラムを含むものであることを特徴とする請求項5に記載の露光装置。

【請求項7】前記温度安定化手段が、ウエハを接触させることにより温度を安定化させる、所定の温度に設定した恒温部材であることを特徴とする請求項5に記載の露光装置。

【請求項8】前記補償する手段が、加熱ランプからの輻射熱により加熱する加熱手段であることを特徴とする請求項5または6に記載の露光装置。

【請求項9】前記補償する手段が、所定の温度に制御された部材を前記ウエハに接触させることにより加熱する加熱手段であることを特徴とする請求項5または6に記載の露光装置。

【請求項10】前記恒温部材が、ヒータとペルチェ素子と温度計測センサを用いたフィードバック制御系を構成しているものであることを特徴とする請求項7に記載の露光装置。

【請求項11】前記恒温部材が、ランプと温度計測センサを用いたフィードバック制御系を構成しているものであることを特徴とする請求項7に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体デバイスの製造に用いられる露光装置に関する。特に、電子線やイオンビーム等のエネルギー線を用い、真空中で露光を行

う露光装置に関するものであって、高スループットかつ高精度で露光を行うのに好適な露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子線転写露光装置のように、真空雰囲気下で露光を行う場合、転写を行うレチクル及びウエハは、最初の段階では、大気圧下に置かれている。露光するためには、まず、このレチクル及びウエハを露光装置の真空領域内に搬送する必要があるが、直接、大気圧雰囲気から露光装置の真空領域に搬送することは少ない。通常、露光装置には、ロードロック室と呼ばれる室が備えられており、先ず、そこにレチクル及びウエハを搬入する。ロードロック室には、真空ポンプが敷設されており、室内を真空に引くことができる。ロードロック室では、大気圧下でレチクル及びウエハを受け入れ、室内を真空に引いた後、露光装置との間の扉を開いて、真空中でレチクル及びウエハのやり取りを行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ロードロック室で真空排気する時には、気体の断熱膨張により、室内の温度が低下する。低下する温度は、室内の容積、ロードロック室の熱容量等によって異なるが、室内容積が数十リットル程度のものの場合、2～4℃程度低下する。これに伴い、ロードロック室内のレチクル及びウエハの温度も同様に低下する。露光装置は通常、温調配管により、所定の温度に保たれるようになっているが、断熱膨張により冷却されたレチクル及びウエハの温度が再び回復して、元の温度になるまでには、数十分が必要である。そのため、その間ロードロック室または、露光装置内にレチクル及びウエハを置いた状態で露光開始を待たなければならない。温度が低下した状態では、レチクルは全体に縮み、パターンには歪みが生じており、ウエハも同様に全体的に縮んでいるため、この状態で露光すると、転写パターンの寸法精度を保証できないからである。

【0004】このように、ウエハの温度安定のための待ち時間が必要であったため、真空中で露光する露光装置のスループットは非常に低くなっていた。本発明はこのような問題点を鑑みてなされたもので、電子線やイオンビーム等のエネルギー線を用い、真空中で露光を行う露光装置において、高スループットかつ高精度で転写露光を行うのに好適な露光装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の露光装置は、第一に「真空中にてレチクル上のパターンをウエハに転写露光する露光装置において、断熱膨張による前記レチクルの温度変化を補償する手段を具備したことを特徴とする露光装置。（請求項1）」を提供する。これにより、断熱膨張によるレチクルの温度低下が著しく少なくなるため、レチクルがレチクルステージチャンバに搬送されてからの温度が安定す

るまでの時間が非常に短くなり、高スループットで転写露光ができ、同時に、高精度で転写露光することができる露光装置を提供することができる。

【0006】また、本発明では第二に「前記補償する手段が、真空排気を開始する前に、予め推測した断熱膨張によるレチクルの温度低下をほぼ相殺する量の熱をレチクルに加え始めるように設定されている露光シーケンスプログラムを含むものであることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。（請求項2）」を提供する。これにより、断熱膨張によるレチクルの温度低下をほぼ相殺することができるようになり、レチクルがレチクルステージチャンバに搬送されてからの温度が安定するまでの時間が非常に短くすることができる。

【0007】また、本発明では第三に「前記補償する手段が、所定の温度に制御された部材を前記レチクルに接触させることにより加熱する加熱手段であることを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。（請求項3）」を提供する。これにより、簡単な手段で、レチクルに効果的に熱を伝えることができる。

【0008】また、本発明では第四に「前記補償する手段が、ランプからの輻射熱により加熱する加熱手段であることを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。（請求項4）」を提供する。これにより、簡単な手段で、レチクルに効果的に熱を伝えることができる。

【0009】また、本発明では第五に「真空中にてレチクル上のパターンをウエハに転写露光する露光装置において、断熱膨張による前記ウエハの温度変化を補償する手段及び温度変化を補償した後に前記ウエハの温度を微調整するための温度安定化手段を具備したことを特徴とする露光装置。（請求項5）」を提供する。これにより、真空断熱によるウエハの温度低下が著しく少なくなるため、ウエハがウエハステージチャンバに搬送されてからの温度が安定するまでの時間が非常に短くなり、高スループットで転写露光ができ、同時に、高精度で転写露光することができる露光装置を提供することができる。

【0010】また、本発明では第六に「前記補償する手段が、真空排気を開始する前に、予め推測した断熱膨張によるウエハの温度低下をほぼ相殺する量の熱をウエハに加え始めるように設定されている露光シーケンスプログラムを含むものであることを特徴とする請求項5に記載の露光装置。（請求項6）」を提供する。これにより、断熱膨張によるウエハの温度低下をほぼ相殺することができるようになり、ウエハがウエハステージチャンバに搬送されてからの温度が安定するまでの時間が非常に短くすることができる。

【0011】また、本発明では第七に「前記温度安定化手段が、ウエハを接触させることにより温度を安定化させる、所定の温度に設定した恒温部材であることを特徴とする請求項5に記載の露光装置。（請求項7）」を提供する。これにより、ウエハの温度を精密に制御すること

ができ、高スループットかつ高精度の露光装置を提供できる。

【0012】また、本発明では第八に「前記補償する手段が、加熱ランプからの輻射熱により加熱する加熱手段であることを特徴とする請求項5または6に記載の露光装置。（請求項8）」を提供する。これにより、簡単な手段で、ウエハに効果的に熱を伝えることができる。

【0013】また、本発明では第九に「前記補償する手段が、所定の温度に制御された部材を前記ウエハに接触させることにより加熱する加熱手段であることを特徴とする請求項5または6に記載の露光装置。（請求項9）」を提供する。これにより、簡単な手段で、ウエハに効果的に熱を伝えることができる。

【0014】また、本発明では第十に「前記恒温部材が、ヒータとペルチェ素子と温度計測センサを用いたフィードバック制御系を構成しているものであることを特徴とする請求項7に記載の露光装置。（請求項10）」を提供する。これにより、ウエハの温度を精密に制御することができ、高スループットかつ高精度の露光装置を提供できる。

【0015】また、本発明では第十一に「前記恒温部材が、ランプと温度計測センサを用いたフィードバック制御系を構成しているものであることを特徴とする請求項7に記載の露光装置。（請求項11）」を提供する。これにより、ウエハの温度を精密に制御することができ、高スループットかつ高精度の露光装置を提供できる。

【0016】

【実施例】本発明の露光装置の実施の形態を以下に説明するが、本発明はこの例のみに限定されるものではない。図1は本発明による露光装置の全体の概略を示す図である。図2は本発明によるレチクルロード系を示す図である。図3は本発明によるウエハロード系を示す図である。以下に、図1～3を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【0017】先ず、図1を用いて、本発明による装置の本体部概略構成について説明する。本露光装置は、電子銃1と照明電子光学系2とを備えており、照明電子光学系2の下方には、レチクルステージチャンバ3が設けられている。レチクルステージチャンバ3内には、レチクルステージ4が配置され、その上にはレチクルホルダ5が取り付けられている。レチクルステージチャンバ3の下方には、投影電子光学系11が配置され、その更に下方には、ウエハステージチャンバ6が設けられている。ウエハステージチャンバ6には、ウエハステージ7が配置され、その上にはウエハホルダ8が取り付けられている。これらの部材はメインボディ9により自重を保持されるようになっており、メインボディ9に取りつけられた脚10により、床上に立脚している。装置の各部には温調配管（図示せず）が取り付けられており、所定の温度になるように制御されている。

【0018】次に本発明による装置のレチクルロード系第1の構成について図1、図2(a)、(b)を利用して説明する。レチクル21は複数枚がまとめてレチクルカセット22に収まっている。レチクルカセット22の近傍には、レチクル大気圧ロボットアーム25、レチクルプリアライナ23、レチクルロードロック室24とが設置されている。レチクルロードロック室24内には、ヒータ付き保温部材27が配置されている。このヒータ付き保温部材27は、金属からなり、比熱の大きな物質が好適である。また、このヒータ付き保温部材27は、オープン制御によって、温度を制御されている。ロードロック室24は、ゲートバルブa28、ゲートバルブb29が設けられており、開閉自在となっている。レチクル真空ロードチャンバ31の中には、真空ロボットアーム32が設置されている。また、レチクル真空ロードチャンバ31には、ゲートバルブb29、ゲートバルブc30が取り付けられており、開閉自在となっている。

【0019】次に本発明による装置のレチクルロード系第2の構成について図2(a)、図2(c)を利用して説明する。図2(c)はロードロック室24内の構成を代えたものを示している。レチクルロード系第1の構成では、ロードロック室24の内部は図2(b)に示すものであったが、第2の構成ではこれに代わって図2

(c)に示す構成となっている。ロードロック室24の内部には、ホルダ34が設置されており、その上方にランプ26が配置されるようになっている。また、上記レチクルロード系第2の構成では、ランプ26はホルダ34の上方に設置されていたが、レチクル21の下面を照射するように、ランプ26をホルダ34の下方に配置しても良い。他の部分の構成はレチクルロード系第1の構成の場合と全く同じである。

【0020】次に本発明による装置のウエハロード系第1の構成について図1、図3(a)、(b)、(d)を用いて説明する。ウエハ41は複数枚がまとめてウエハカセット42に収まっている。ウエハカセット42の近傍には、大気圧ロボットアーム58とウエハプリアライナa43とウエハロードロック室44が設置されている。ウエハロードロック室44内には、ウエハ41を置くヒータ付き保温部材59が配置されており、所定の温度に保たれている。

【0021】ウエハロードロック室44はゲートバルブd47、ゲートバルブe48が設けられている。ゲートバルブe48の一端はウエハ真空ロードチャンバ51に取り付けられており、ウエハ真空ロードチャンバ51内には、ウエハ真空ロボットアーム52が設けられている。ウエハ真空ロードチャンバ51には、ゲートバルブe48のほか、ゲートバルブf49とゲートバルブg50が取り付けられている。ゲートバルブg50の他端はウエハプリアライナb53に接続されている。ウエハプリアライナb53内には、恒温部材54が配置されている。

恒温部材54には、ヒータ55、ペルチェ素子56、温度計測センサ57とが設けられており、所定の設定温度から $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ の範囲に収まるように制御するため、温度センサ57の出力をフィードバックすることにより、温度制御を行っている。温度を上昇させるためには、ヒータ55を用い、逆に温度を下降させるためには、ペルチェ素子56を用いて温度制御を行う。これにより、恒温部材54に接触するウエハ41の精密な温度管理が可能となる。

【0022】次に本発明による装置のウエハロード系第2の構成について図3(a)、(c)を利用して説明する。図3(c)はウエハロードロック室44内の構成を代えたものを示している。ウエハロード系第1の構成では、ウエハロードロック室44の内部は図3(b)に示すものであったが、第2の構成ではこれに代わって図3

(c)に示している。ウエハロードロック室44の内部には、ホルダ45が設置されており、その上方にランプ46が配置されるようになっている。他の部分の構成はウエハロード系第1の構成の場合と全く同じである。

【0023】次に本発明による装置のウエハロード系第3の構成について図3(a)、(e)を利用して説明する。図3(e)は、ウエハロード系第3の構成による、プリアライナb53内の構成を示している。プリアライナb53の内部には、ホルダ60が設置されており、その上方にランプ62が配置されるようになっている。他の部分の構成はウエハロード系第1または2の構成の場合と全く同じである。

【0024】次に、本発明によってレチクルが露光装置本体真空領域内に搬送されるまでの搬送形態の例を図1、図2を用いて説明する。まず、レチクル大気圧ロボットアーム25がレチクルカセット22内に収納されているレチクル21を取り出し、レチクルプリアライナ23に搬入する。レチクルプリアライナ23内に置かれたレチクル21は所定の工程により、所定の位置・向きに揃えられる。その後、ゲートバルブa28が開き、レチクル大気圧ロボットアーム25は、レチクル21をレチクルロードロック室24内に搬送する。その後、ゲートバルブa28は閉じられる。

【0025】ここで、レチクルロード系第1の構成の場合では、レチクル21はヒータ付き保温部材27上に搬送される。ヒータ付き保温部材27は、レチクルの温度よりも数 $^{\circ}\text{C}$ ほど高い温度に設定されているため、レチクル21は加熱され、レチクル21の温度は上昇する。

【0026】レチクルロード系第2の構成の場合では、レチクル21はホルダ34の上に搬送される。この状態で、レチクル21の上方にあるランプ26が照射され、レチクル21は加熱され、レチクル21の温度は上昇する。

【0027】以後の搬送形態では、レチクルロード系第1、2の構成で共通となっている。レチクル21に熱が加えられた後、真空ポンプ(図示せず)により、レチクルロ

ードロック室24の真空排気を行う。この段階で、レチクルードロック室24の雰囲気温度は下がるが、レチクル21の温度は加熱されているため、雰囲気温度のようには下がらない。

【0028】所定の真空度に達した後、ゲートバルブb29が開く。次に、レチクル真空ロボットアーム32がレチクル21を保持する。ゲートバルブc30が開き、レチクルステージチャンバ6内のレチクルホルダ5上に置かれる。この時、レチクル21の温度は、断熱膨張による雰囲気温度の低下による冷却と加熱とで相殺されており、ほぼ、断熱膨張で冷却される以前の温度となっている。そのため、レチクル真空ロボットアーム32でレチクル21がレチクルホルダ5上に搬送された後、レチクル温度が再び上昇するのを待つことなく、直に露光することができる。

【0029】上記レチクル搬送系第1の構成では、レチクルをヒータ付き保温部材27に接触させて加熱させ、上記レチクル搬送系第2の構成では、ランプ26の照射により加熱させたが、加熱手段はこれらだけに限定されるものではなく、他の加熱手段を使用しても構わない。また、加熱する時の加熱手段は一つだけを使うのに限るのではなく、同時に複数の加熱手段で加熱しても構わない。

【0030】次に、本発明によってウエハが搬送されるまでの搬送形態の例を図1、図3を用いて説明する。先ず、ウエハ大気圧ロボット58がウエハカセット42内に収納されているウエハ41を取り出し、ウエハブリアライナa43に搬入する。ウエハブリアライナa43内に置かれたウエハ41は所定の工程により、所定の位置・向きに揃えられる。その後ゲートバルブd47が開き、ウエハ41はロード大気圧ロボット58により、ウエハロードロック室44内に搬送される。

【0031】ここで、前記ウエハロード系第1の構成では、ウエハ41はヒータ付き保温部材59上に搬送され、その後、ゲートバルブd47は閉められる。ヒータ付き保温部材59からウエハ41に熱が伝わり、これにより、ウエハ41は加熱され、ウエハ41の温度は上昇する。

【0032】前記ウエハロード系第2の構成では、ウエハ41はホルダ45上に搬送され、その後、ゲートバルブd47は閉められる。ウエハ41上のランプ46が照射され、これにより、ウエハ41は加熱され、ウエハ41の温度は上昇する。以後の搬送形態では、前記ウエハロード系第1及び第2の構成で共通となっている。

【0033】ウエハ41に熱が加えられた後、真空ポンプ（図示せず）により、ウエハロードロック室44の真空排気を行う。この段階で、ウエハロードロック室44の雰囲気温度は下がるが、ウエハ41の温度は加熱されているため、雰囲気温度のようには下がらない。

【0034】所定の真空度に達した後、ゲートバルブe48及びゲートバルブg50が開く。ここで、ウエハ41はウエハ真空ロボットアームにより、ウエハロードロック

室44からウエハブリアライナb53内へ搬送される。

【0035】ここで、前記ウエハロード系第1の構成では、ウエハ41は恒温部材54上に搬送される。恒温部材54は内蔵のペルチェ素子56とヒータ55と温度計測センサ57により、精密に温度制御されているため、恒温部材54に接触して置かれているウエハ41は精密に温度制御されることになる。

【0036】他方、前記ウエハロード系第3の構成では、ウエハ41はホルダ60上に搬送される。ホルダ60は上方のランプ62に照射され、同時に温度計測センサ61により、精密に温度制御されているため、ホルダ60に接触して置かれているウエハ41も精密に温度制御されることになる。以下の搬送形態では、前記ウエハロード系第1、第2及び第3の構成で共通となっている。

【0037】ウエハブリアライナb53内において、精密に温度制御された状態で、ウエハ41は再度所定の工程により、所定の位置・向きに正確に揃えられる。その後、ウエハ真空ロボットアーム52によりウエハステージチャンバ6内のウエハホルダ8上に置かれる。この時、ウエハ41の温度は、ロードロック室44では、断熱膨張による雰囲気温度の低下による冷却は、加熱とで相殺されており、更に、ブリアライナb53では、精密な温度制御により、断熱膨張で冷却される前の温度となるように、微調整をしたため、ウエハの温度の安定化が図られている。そのため、ブリアライナb53での温度の微調整を終えた段階でのウエハ41の温度はほぼ所望の温度となっている。従って、ウエハ真空ロボットアーム52でウエハ41がウエハホルダ8上に搬送された後、ウエハの温度が安定するまでほとんど待つことなく、直に露光することができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のうち請求項1に係わる発明においては、断熱膨張によるレチクルの温度低下が著しく少なくなるため、レチクルがレチクルステージチャンバに搬送されてからの温度が安定するまでの時間が非常に短くなり、高スループットで転写露光ができ、同時に、高精度で転写露光することができる露光装置を提供することができる。

【0039】本発明のうち請求項2に係わる発明においては、断熱膨張によるレチクルの温度低下をほぼ相殺することができるようになり、レチクルがレチクルステージチャンバに搬送されてからの温度が安定するまでの時間が非常に短くすることができる。

【0040】本発明のうち請求項3、4に係わる発明においては、簡単な手段で、レチクルに効果的に熱を伝えることができる。

【0041】本発明のうち請求項5に係わる発明においては、真空断熱によるウエハの温度低下が著しく少なくなるため、ウエハがウエハステージチャンバに搬送されてからの温度が安定するまでの時間が非常に短くなり、高



スルーブットで転写露光ができ、同時に、高精度で転写露光することができる露光装置を提供することができる。

【0042】本発明のうち請求項 6 に係わる発明においては、断熱膨張によるウエハの温度低下をほぼ相殺することができるようになり、ウエハがウエハステージチャンバに搬送されてからの温度が安定するまでの時間が非常に短くすることができる。

【0043】本発明のうち請求項 7 に係わる発明においては、ウエハの温度を精密に制御することができ、高スルーブットかつ高精度の露光装置を提供できる。

【0044】本発明のうち請求項 8, 9 に係わる発明においては、簡単な手段で、ウエハに効果的に熱を伝えることができる。

【0045】本発明のうち請求項 10, 11 に係わる発明においては、ウエハの温度を精密に制御することができ、高スルーブットかつ高精度の露光装置を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による露光装置の全体図である。

【図 2】本発明によるレチクルロード系を示す図である。

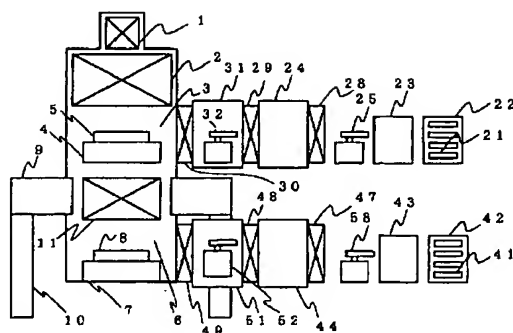
【図 3】本発明によるウエハロード系を示す図である。

#### 【符号の説明】

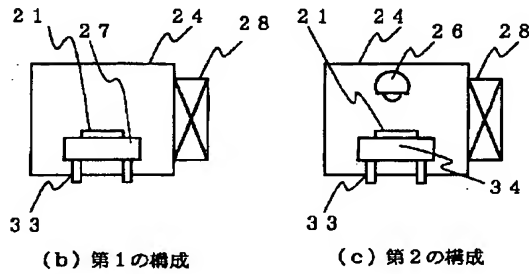
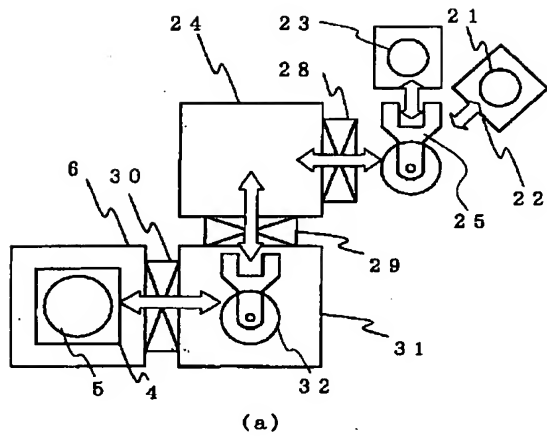
- 1 電子銃
- 2 照明電子光学系
- 3 レチクルステージチャンバ
- 4 レチクルステージ
- 5 レチクルホルダ
- 6 ウエハステージチャンバ
- 7 ウエハステージ
- 8 ウエハホルダ
- 9 メインボディ
- 10 脚
- 11 投影光学系
- 21 レチクル

- 22 レチクルカセット
- 23 レチクルプリアライナ
- 24 レチクルロードロック室
- 25 レチクル大気圧ロボットアーム
- 26 ランプ
- 27 ヒータ付き保温部材
- 28 ゲートバルブ a
- 29 ゲートバルブ b
- 30 ゲートバルブ c
- 31 レチクル真空ロードチャンバ
- 32 レチクル真空ロボットアーム
- 33 温度計測センサ
- 34 ホルダ
- 41 ウエハ
- 42 ウエハカセット
- 43 ウエハプリアライナ a
- 44 ウエハロードロック室
- 45 ホルダ
- 46 ランプ
- 47 ゲートバルブ d
- 48 ゲートバルブ e
- 49 ゲートバルブ f
- 50 ゲートバルブ g
- 51 ウエハ真空ロードチャンバ
- 52 ウエハ真空ロボットアーム
- 53 ウエハプリアライナ b
- 54 恒温部材
- 55 ヒータ
- 56 ベルチエ素子
- 57 温度計測センサ
- 58 ウエハ大気圧ロボット
- 59 ヒータ付き保温部材
- 60 ホルダ
- 61 温度計測センサ
- 62 ランプ

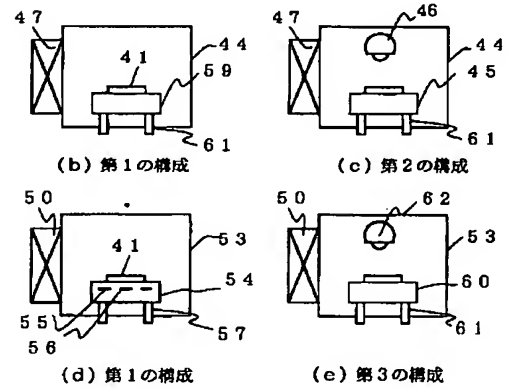
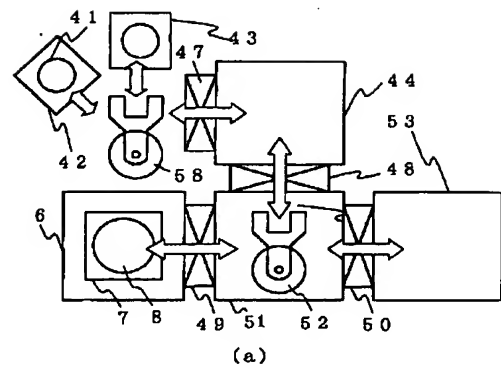
【図 1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I  
H O I L 21/30

テーマコード (参考)

5 3 1 M  
5 5 1